

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-110575

(43)Date of publication of application : 11.04.2003

(51)Int.CL

H04L 12/28

H04J 3/16

H04L 12/46

H04L 29/08

H04Q 7/38

(21)Application number : 2001-305994

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 02.10.2001

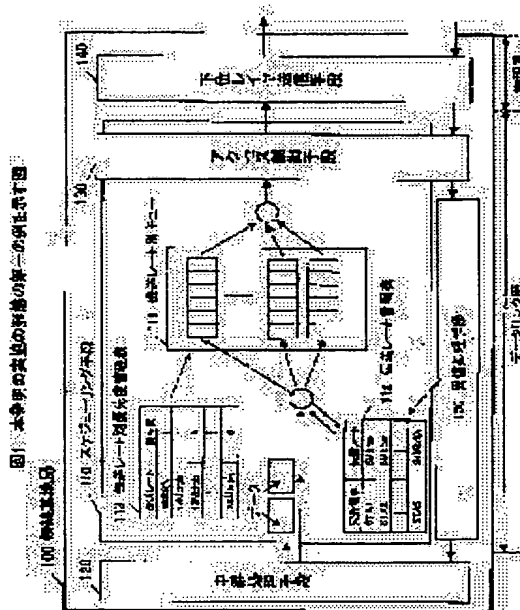
(72)Inventor : SAITO KAZUMASA  
INOUE YASUHIKO  
IIZUKA MASATAKA  
MORIKURA MASAHIRO

## (54) RADIO BASE STATION DEVICE COPING WITH MULTI-RATE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve performance of a radio terminal for carrying out receiving in a high speed rate and to improve the performance of an entire wireless LAN system by transmitting the data frame of the high speed rate preferentially rather than the data frame of a low speed rate by adding priority control and multi-rate control to a plurality of transmission queues having different data transmission rates.

**SOLUTION:** In the radio base station device dealing with multi-rate as a radio base station device for repeating data between a cable network and a wireless network, this device is provided with a means for preparing a transmission rate managing table for managing the data transmission rate for each radio terminal, the transmission queue by transmission rates for storing a data frame addressed to the radio terminal by a plurality of different data transmission rates, a means for setting the priority corresponding to a lot of opportunities capable of transmitting data, and a means for preparing a priority managing table by transmission rates for managing the priority.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-110575

(P2003-110575A)

(43) 公開日 平成15年4月11日 (2003.4.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 L 12/28	3 0 0	H 0 4 L 12/28	3 0 0 D 5 K 0 2 8 3 0 0 B 5 K 0 3 3
H 0 4 J 3/16		H 0 4 J 3/16	A 5 K 0 3 4
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 12/46	B 5 K 0 6 7 D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-305994(P2001-305994)

(22) 出願日 平成13年10月2日 (2001.10.2)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 齋藤 一賢

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 井上 保彦

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074066

弁理士 本間 崇

最終頁に続く

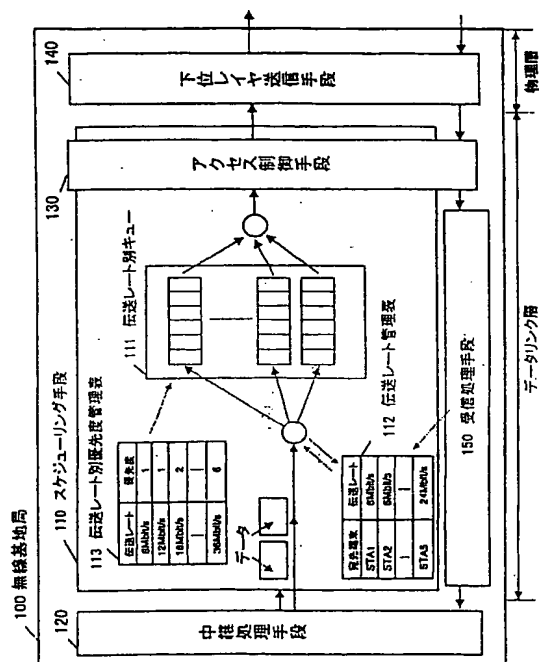
(54) 【発明の名称】 マルチレート対応無線基地局装置

(57) 【要約】

【目的】 データ伝送レートが異なる複数の送信キューにマルチレート制御に優先制御を加えて、高速レートのデータフレームを低速レートのデータフレームより優先的に送信し、高速レートでの受信を行う無線端末の高パフォーマンス化、また、無線LANシステム全体の高パフォーマンス化を実現することを目的とする。

【構成】 有線ネットワークと無線ネットワークとのデータ中継を行う無線基地局装置であるマルチレート対応無線基地局装置において、データ伝送レートを無線端末毎に管理するための伝送レート管理表を作成する手段と、無線端末宛のデータフレームを複数の異なるデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別送信キューと、データを送信できる機会の多さに対応した優先度を設定する手段と、優先度を管理するための伝送レート別優先度管理表を作成する手段とを備える。

図1 本発明の実施形態の第一の例を示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有線ネットワークと無線ネットワークとのデータ中継を行う無線基地局装置であって、配下の無線端末へ送信するデータフレームの伝送レートを、複数ある伝送レートの中から無線媒体の通信環境に応じて選択した上で当該無線端末と無線パケット通信を行うマルチレート対応無線基地局装置において、

配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に管理するための伝送レート管理表を作成する手段と、

到着した配下の無線端末宛のデータフレームを複数の異なるデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別送信キューと、

データを送信できる機会の多さに対応した優先度を設定する手段と、

複数のデータ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てる優先度を管理するための伝送レート別優先度管理表を作成する手段と、

を備えることを特徴とするマルチレート対応無線基地局装置。

【請求項 2】 有線ネットワークと無線ネットワークとのデータ中継を行う無線基地局装置であって、配下の無線端末へ送信するデータフレームの伝送レートを、複数ある伝送レートの中から無線媒体の通信環境に応じて選択した上で当該無線端末と無線パケット通信を行うマルチレート対応無線基地局装置において、

配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に管理するための伝送レート管理表を作成する手段と、

配下の無線端末宛にデータが到着した際に、該データの統計を配下の各無線端末毎に計算する統計データ取得手段と、

到着した配下の無線端末宛のデータフレームを複数の異なるデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別送信キューと、

前記伝送レート管理表より得た伝送レート毎に属する無線端末の数と、前記統計データ取得手段より得た各無線端末宛の一定時間  $T_s$  あたりのデータ量とを用いて、各データ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てる、データを送信できる機会の多さに対応した優先度を設定する手段と、

複数のデータ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てられる優先度を管理するための伝送レート別優先度管理表を作成する手段と、

を備えることを特徴とするマルチレート対応無線基地局装置。

【請求項 3】 配下の各無線端末に対応する変数を有し、各無線端末に対する到着レートを計算する際に、時間間隔  $T_a$  毎に  $T_a$  内に到着したデータの量を計算し、該データの量を前記  $T_a$  で割った値、すなわち時間間隔

$T_a$  内での平均到着レートを計算する手段を有するカウンタを、請求項 2 に記載の統計データ取得手段内部設けたことを特徴とする請求項 2 に記載のマルチレート対応無線基地局装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線基地局が配下の無線端末へデータ伝送を行う際に、当該無線基地局が当該無線端末との間の通信環境に応じて、データ伝送レートを動的にスイッチングする無線パケット通信システムの無線基地局装置に関し、

【0002】特に、高速伝送レートを使用して送信されるデータフレームを、低速伝送レートを使用して送信されるデータフレームより優先的に送信する優先制御を用いることにより、データ伝送レートに応じたパフォーマンスを提供する無線パケット通信システムの無線基地局装置に関する。

## 【0003】

【従来の技術】無線基地局と無線端末との間の通信環境に応じて、送信局側がデータ伝送レートを動的にスイッチングする無線通信システムとして、IEEE 802.11 委員会により規定される IEEE 802.11 システムが、従来より知られている。

【0004】この IEEE 802.11 システムでは、複数の無線端末がフレームの衝突が生じないようにキャリアセンスしながらデータを送信する CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) を用いた DCF (Distributed Coordination Function 分散制御手順) がアクセス制御方法として規定されている。

【0005】IEEE 802.11 システムにおいては、各無線端末ならびに無線基地局は、ランダムアクセス手順に従い、データ送信権を得た場合にのみデータを送信する。

【0006】また、IEEE 802.11 システムにおいては、データフレーム送信は、データフレームを送信した無線基地局及び各無線端末がそのデータ送信に対する肯定応答である ACK フレームを送信先の無線端末あるいは無線基地局から受け取った場合に、送信成功となる。一方、データフレーム送信は、ACK フレームを受け取らなかった場合には、送信失敗となる。

【0007】図 9 は、従来のデータ伝送時におけるマルチレート制御の例を示す図である。図 9 に示す従来のマルチレート制御では、無線アクセス制御として、IEEE 802.11 システムの DCF が使用されている。無線基地局 100 は、配下の無線端末 200、201 宛にデータフレームの送信を行っている。

【0008】無線基地局 100 から無線端末 200 へのデータ送信は、複数回連続して失敗している。一方、無

10

20

30

40

50

線基地局100から無線端末201へのデータ送信が複数回連続して成功している。

【0009】ここで無線基地局100は、複数のデータ伝送レートR1、R2、R3を有している。無線端末200宛の最初のデータフレームD1および無線端末201への最初のデータD6は、共に伝送レートR2で送信されている。

【0010】無線基地局100は、無線端末200への、データフレームD1からデータフレームD4までの送信を連続して失敗している。したがって、次のデータフレームD5は、データフレームD1からデータフレームD4までを送信した時のデータ伝送レートR2より低速なデータ伝送レートR3で送信されている。

【0011】なぜなら、データフレームD1からデータフレームD4までの送信を連続して失敗したため、データフレームを、より低速なデータレートで確実に送信することにより、無線パケット通信における高パフォーマンス化を図るためである。

【0012】一方、無線基地局100は、無線端末201宛への、データフレームD6からデータフレームD8までの送信を連続して成功させている。したがって、次のデータフレームD9は、データフレームD6からデータフレームD8までを送信したときのデータ伝送レートR2より高速なデータ伝送レートR1で送信されている。

【0013】なぜなら、データフレームD6からデータフレームD8までの送信を連続して成功させたため、データフレームを、より高速なデータレートで送信することにより、無線パケット通信における高パフォーマンス化を図るためである。

【0014】このように、従来のマルチレート制御においては、無線基地局は、自律的にチャネル状態を見ることにより、データの送信の可否を判断し、データを送信していた。すなわち、上記したように、無線基地局は、データの送信にとって良い環境にある無線端末へは高速なデータレートでデータフレームを送信する一方で、データの送信にとって悪い環境にある無線端末へは、低速なデータレートで確実にデータフレームを送信することで、無線パケット通信における高パフォーマンス化を図っていた。

【0015】データ伝送時における優先制御方法として、IEEE802委員会において標準化されたIEEE802.1D Annex Hを用いる方法が、従来より知られている。図10は、この方法、すなわち、従来のデータ伝送時における優先制御方法を示す図である。IEEE802.1D Annex Hは、有線システム上のプロトコルであり、Ethernet（登録商標）を対象としている。

【0016】IEEE802.1D Annex Hに従う通信システムでは、データ中継装置（以下ブリッ

ジとよぶ）は、中継すべきデータを一時的に蓄積するための送信キューを最大7つ有し、各送信キューには提供すべきサービスの品質に応じた優先度が設定される。また、送受信するデータフレーム内に当該フレームの優先度を示すフィールドが設定されている。

【0017】前記ブリッジは中継するデータフレームに設定された優先度をもとに、データフレームを優先度に応じた適切な送信キューに蓄積する。前記ブリッジは、規定されたアルゴリズムに従って送信キューからデータを取り出し、当該取り出したデータを送信する。

【0018】なお、このときのアルゴリズムは、特に規定されていないが、代表的なものとしてWFQ（Weighted Fair Queuing）やWRR（Weighted Round Robin）、CBQ（Class Based Queuing）などの既存の方法を基にしたアルゴリズムが用いられる。

【0019】このように、従来の優先制御方法では、サービス品質に応じた送信キューをブリッジに設けることにより、データのサービス品質に応じた優先制御を行っていた。

【0020】上記のように、従来は、無線基地局と無線端末との間のデータ伝送レートをその通信環境に応じて適応的に変えることで、無線システム全体の高パフォーマンス化を図っていた。すなわち、従来方式における無線基地局から無線端末への下り方向のデータ送信は、CSMA/CAに基づく競合アクセス制御と、配下の無線端末との間の通信環境に応じてデータ伝送レートを決定するマルチレート制御を用いて行われてきた。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のマルチレート制御では、好環境下にある無線端末宛の高速通信用データフレームも劣悪な環境下にある無線端末宛の低速通信用データフレームも、単一のデータ送信キューを用いて行われる。したがって、低速レートを使用してデータの受信を行う無線端末の数およびそのデータ量が増えた場合に、高速レートを使用してデータの受信を行う無線端末は、そのデータ伝送レートに見合うスループットおよびデータ受信に対する遅延時間等のパフォーマンスが得られないといった問題があった。

【0022】図11は、従来のマルチレート制御を用いたデータ伝送時の問題点を示す図である。図11に示す無線アクセス制御では、IEEE802.11システムにおけるCSMA/CAが使用されている。無線基地局100は、配下の無線端末200、201、202宛に等しいサイズのデータフレームを送信している。

【0023】なお、図11では、無線端末200、201宛のデータフレームは、6Mbit/s、無線端末202宛のデータフレームは24Mbit/sの伝送レートを使用する。したがって、図11の無線端末200、無線端末201宛のデータフレーム送信時間は、無線端

末202宛のデータフレーム送信時間の4倍の長さである。

【0024】無線基地局100の有するデータ送信キューは単一であるため、配下の無線端末宛のデータフレームは、キューに格納された順で送信される。したがって、無線端末200、201のように、6Mbit/sでしか通信できない通信環境の悪い位置に存在する無線端末の数が増えるにつれ、無線端末202のような24Mbit/sで通信できる好環境下の無線端末は、その高速伝送レートに見合うだけのパフォーマンスが得られ

なくなる。

【0025】本発明は、かかる事情に鑑み、無線基地局にデータ伝送レートが異なる複数の送信キューを用意した上でマルチレート制御に優先制御を加えて、高速レートを使用して送信されるデータフレームを低速レートを使用して送信されるデータフレームより優先的に送信することにより、高速レートでの受信を行う無線端末の高パフォーマンス化、また、無線LANシステム全体の高パフォーマンス化を実現することを目的とする。

【0026】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記課題は、前記特許請求の範囲に記載した手段によって解決される。すなわち、請求項1に係る発明は、有線ネットワークと無線ネットワークとのデータ中継を行う無線基地局装置であって、配下の無線端末へ送信するデータフレームの伝送レートを、

【0027】複数ある伝送レートの中から無線媒体の通信環境に応じて選択した上で当該無線端末と無線パケット通信を行うマルチレート対応無線基地局装置において、配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に管理するための伝送レート管理表を作成する手段と、

【0028】到着した配下の無線端末宛のデータフレームを複数の異なるデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別送信キューと、データを送信できる機会の多さに対応した優先度を設定する手段と、複数のデータ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てる優先度を管理するための伝送レート別優先度管理表を作成する手段と、を備えることを特徴とするマルチレート対応無線基地局装置である。

【0029】かかる請求項1に係る発明は、有線ネットワークと無線ネットワーク間のデータ中継を行う無線基地局と、これと従属関係にあり前記無線基地局と無線パケット通信を行う無線端末とで構成されるマルチレート対応無線基地局装置である。

【0030】当該無線基地局装置は、データの送信に先立ちキャリアセンスを行い、他の無線端末および無線基地局がデータを送信していないことを確認後、データフレームの送信を行ってもよい。当該無線基地局装置は、データフレームを送信するための複数のデータ伝送レ

トを有する。当該無線基地局装置は、無線媒体の通信環境に応じて送信するデータフレームの伝送レートを選択する手段を有する。

【0031】当該無線基地局装置は、特定の受信局に対し、連続してデータフレーム送信に失敗した場合には、該データ送信局のデータ伝送レートを下げる手段を有してもよい。当該無線基地局装置は、特定の受信局に対し、連続してデータフレーム送信に成功し、かつ現在使用しているデータ伝送レートが、使用可能なデータ伝送レートの中で最高のデータ伝送レートではない場合、該データ送信局のデータ伝送レートを上げる手段を有してよい。

【0032】当該無線基地局装置は、データフレーム送信が複数の伝送レートで行われる、マルチレート機能を有したマルチレート対応無線基地局装置である。優先度を有したマルチレート対応無線基地局装置である。優先度は、データを送信できる機会の多さに対応したものであって、高位の優先度に属するデータは低位の優先度に属するデータより、低遅延、高速のデータ通信が可能となる。

【0033】当該無線基地局装置は、配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に管理するための伝送レート管理表と、前記無線基地局に到着した無線端末宛のデータフレームを複数の異なるデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別送信キューと、複数のデータ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てる優先度を管理するための伝送レート別優先度管理表とを備える。

【0034】上記請求項1の発明は、従来の技術とは、配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを無線端末毎に伝送レート管理表により管理している点、配下の無線端末宛のデータフレームをデータ伝送レート別に格納するための複数の伝送レート別送信キューを用意している点、データ伝送レート別キューへの優先度の割り当てを伝送レート別優先度管理表により行っている点が異なる。

【0035】請求項2に係る発明は、有線ネットワークと無線ネットワークとのデータ中継を行う無線基地局装置であって、配下の無線端末へ送信するデータフレームの伝送レートを、複数ある伝送レートの中から無線媒体の通信環境に応じて選択した上で当該無線端末と無線パケット通信を行うマルチレート対応無線基地局装置において、

【0036】配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に管理するための伝送レート管理表を作成する手段と、配下の無線端末宛にデータが到着した際に、該データの統計を配下の各無線端末毎に計算する統計データ取得手段と、到着した配下の無線端末宛のデータフレームを複数の異なるデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別送信キューと、

【0037】前記伝送レート管理表より得た伝送レート毎に属する無線端末の数と、前記統計データ取得手段より得た各無線端末宛の一定時間  $T_s$  あたりのデータ量とを用いて、各データ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てる、データを送信できる機会の多さに対応した優先度を設定する手段と、複数のデータ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てられる優先度を管理するための伝送レート別優先度管理表を作成する手段と、を備えることを特徴とするマルチレート対応無線基地局装置である。

【0038】かかる請求項2に係る発明は、有線ネットワークと無線ネットワーク間のデータ中継を行う無線基地局と、これと従属関係にあり前記無線基地局と無線パケット通信を行う無線端末とで構成されるマルチレート対応無線基地局装置である。

【0039】当該無線基地局装置は、データの送信に先立ちキャリアセンスを行い、他の無線端末および無線基地局がデータを送信していないことを確認後、データフレームの送信を行ってもよい。当該無線基地局装置は、データフレームを送信するための複数のデータ伝送レートを有する。当該無線基地局装置は、無線媒体の通信環境に応じて送信するデータフレームの伝送レートを選択する手段を有する。

【0040】当該無線基地局装置は、特定の受信局に対し、連続してデータフレーム送信に失敗した場合には、該データ送信局のデータ伝送レートを下げる手段を有してもよい。当該無線基地局装置は、特定の受信局に対し、連続してデータフレーム送信に成功し、

【0041】かつ現在使用しているデータ伝送レートが、使用可能なデータ伝送レートの中で最高のデータ伝送レートではない場合、該データ送信局のデータ伝送レートを上げる手段を有してよい。

【0042】当該無線基地局装置は、データフレーム送信が複数の伝送レートで行われる、マルチレート機能を有したマルチレート対応無線基地局装置である。優先度は、データを送信できる機会の多さに対応したものであって、高位の優先度に属するデータは低位の優先度に属するデータより、低遅延、高速のデータ通信が可能となる。

【0043】当該無線基地局装置は、配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に管理するための伝送レート管理表と、配下の無線端末宛にデータが到着した際に、該データの統計を配下の各無線端末毎に計算する統計データ取得手段と、前記無線基地局に到着した無線端末宛のデータフレームを複数の異なるデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別送信キューと、

【0044】前記伝送レート管理表より得た伝送レート毎に属する無線端末の数と、前記統計データ取得手段より得た各無線端末宛の一定時間  $T_a$  あたりのデータ量を

用いて、各データ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てる優先度を決定する手段と、複数のデータ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てられる優先度を管理するための伝送レート別優先度管理表とを備える。

【0045】上記請求項2に記載の発明は、従来の技術とは、配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に伝送レート管理表を用いて管理している点、配下の無線端末宛のデータフレームをデータ伝送レート別に格納するための複数の伝送レート別送信キューを用意している点、

【0046】無線端末宛のデータ量の統計を統計データ取得手段により計算している点、伝送レート毎に属する無線端末の数を計算し、各伝送レートに属する無線端末数および各無線端末のデータ通信量から各データ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューに割り当てる優先度を決定する手段を有している点と、データ伝送レート別キューへの優先度の割り当てを伝送レート別優先度管理表により行っている点が異なる。

【0047】請求項3に係る発明は、配下の各無線端末に対応する変数を有し、各無線端末に対する到着レートを計算する際に、時間間隔  $T_a$  毎に  $T_a$  内に到着したデータの量を計算し、該データの量を前記  $T_a$  で割った値、すなわち時間間隔  $T_a$  内での平均到着レートを計算する手段を有するカウンタを、請求項2に記載の統計データ取得手段内部設けたことを特徴とする請求項2に記載のマルチレート対応無線基地局装置である。

【0048】かかる請求項3に記載の発明は請求項2に記載のマルチレート対応無線基地局装置において、統計データ取得手段内部にカウンタを設け、該カウンタ内部には配下の各無線端末に対応する変数を有し、各無線端末に対する到着レートを計算する際に、時間間隔  $T_a$  毎に  $T_a$  内に到着したデータの量を計算し、該データの量を前記  $T_a$  で割った値、すなわち時間間隔  $T_a$  内での平均到着レートを計算する手段を設けて構成したものである。

【0049】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態の第1の例を示す図である。この例は、請求項1に記載の発明に対応する無線基地局の構成を示している。図中、実線の矢印はデータの流れを、また破線の矢印は制御の流れを意味する。無線基地局100は、スケジューリング手段110、中継処理手段120、アクセス制御手段130、および変調などを行う下位レイヤ処理手段140、受信処理手段150から構成される。

【0050】この図では、中継処理手段120がデータリンク層に含まれない場合を示しているが、中継処理手段120がデータリンク層に含まれる場合もあり得る。このことは、以下に説明する他の図についても同様である。

10

20

30

40

50

【0051】本発明の対象となるのはスケジューリング手段110の部分である。スケジューリング手段110は、データフレームをデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別キュー111と、配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に管理するための伝送レート管理表112と、伝送レートと優先度の対応表である伝送レート別優先度管理表113を有する。

【0052】請求項1に記載の発明におけるスケジューリング手段110では、データフレーム送信直後に受信手段150から報告されるデータ送信が成功したか否かの情報を基に、伝送レート管理表112は適宜更新する。なお、受信手段150では、送信したデータに対する肯定応答フレーム（ACKフレーム）を受信したか否かで、前記データ送信が成功したか否かを判断する。

【0053】また、伝送レート管理表112より、適宜伝送レート別優先度管理表113を更新し、更新された前記伝送レート別優先度管理表113から得られた情報を基に各伝送レート別キューへ割り当てられる優先度が決定される。

【0054】図2は、請求項1に記載の発明の制御を説明するフローチャートである。図2に記載の処理は、図1に示した無線基地局100におけるスケジューリング手段110が中継処理部120から受け渡されたデータをアクセス制御手段130に渡すまでの間の処理である。スケジューリング手段110は、中継データが到着した場合（ステップS001）、ステップS002に進み前記中継データのヘッダ部に記されている宛先端末を読みとる。

【0055】次にステップS003に進み、伝送レート管理表112を用いて、その宛先端末へのデータ送信時に使用する伝送レートを調べる。到着した中継データの宛先端末が伝送レート管理表112に記されている場合は、該中継データの宛先端末に対応する伝送レートを取得し、伝送レート別キュー111の中の適切なキューにデータを挿入し（ステップS004）、ステップS007へ進む。

【0056】前記中継データの宛先端末が伝送レート管理表112に記されていない場合は、使用可能なデータ伝送レートの中で最も高速な伝送レートを使用すると判断し、前記伝送レートに対応する伝送レート別キュー111にデータを挿入する（ステップS005）。

【0057】次にステップS006に進み、前記宛先端末とデータ送信時に使用するデータレートの対応を、伝送レート管理表112に新規に追記する。次にステップS007において、伝送レート別キュー内にデータがあるか否かを判断する。データが存在しない場合にはステップS001に戻り、再び中継データが到着するか否かの判断を行う。データがキュー内に存在する場合には、ステップS008に進み、データの送信処理を行う。

【0058】なお、各伝送レート別キュー111は事前に伝送レート別優先度管理表113によりその伝送レートに応じた優先度がそれぞれ割り当てられている。データ送信処理時に、伝送レート別キューの選択は、前記優先度に応じて行われる。

【0059】次にステップS009において、データフレームを送信した後、そのデータ送信に使用する伝送レートに変更があるか無いかを判断し、変更が無い場合にはステップS001に戻り再び中継データが到着するか否かの判断を行い、変更がある場合にはステップS010に進み、前記伝送レート管理表112に記載されている前記送信宛先端末と新規伝送レートの対応を変更する。

【0060】図3は、本発明の実施の形態の第2の例を示す図であって、請求項2に対応する無線基地局の構成を示している。図中、実線の矢印はデータの流れを、また破線の矢印は制御の流れを意味する。無線基地局100はスケジューリング手段110、中継処理手段120、アクセス制御手段130、および変調などを行う下位レイヤ処理手段140、受信処理手段150から構成される。

【0061】本発明の対象となるのはスケジューリング手段110の部分である。スケジューリング手段110は、データフレームをデータ伝送レート別に格納するための伝送レート別キュー111と、配下の無線端末との間でデータの送受信を行う際のデータ伝送レートを、無線端末毎に管理するための伝送レート管理表112と、

【0062】伝送レートと優先度の対応表である伝送レート別優先度管理表113と、各無線端末宛のデータ量の統計を取るための統計データ取得手段114を有する。

【0063】請求項2に係る発明におけるスケジューリング手段110では、データフレーム送信直後に受信手段150から報告されるデータ送信が成功したか否かの情報を基に、伝送レート管理表112は適宜更新する。なお、受信手段150では、送信したデータに対する肯定応答フレーム（ACKフレーム）を受信したか否かで、前記データ送信が成功したか否かを判断する。

【0064】一方、統計データ取得手段114は、中継データ到着時に各無線端末宛のデータ量の統計値を適宜更新する。また、伝送レート管理表112と統計データ取得手段114より、適宜伝送レート別優先度管理表113を更新し、更新された前記伝送レート別優先度管理表113から得られた情報を基に各伝送レート別キューへ割り当てられる優先度が決定される。

【0065】図4は、請求項2の発明の無線基地局100において、伝送レート管理表112と統計データ取得手段114から伝送レート別優先度管理表113を作成するための手段の第1の例を示すものである。図4の例では、伝送レート管理表112と統計データ取得手段1

14より、各伝送レート毎にその伝送レートを使用してデータ通信を行う無線端末の数と一定時間当たりの総データ量を計算する。

【0066】その後、各伝送レートに対して優先度を割り当てる際、各優先度における一定時間当たりの総データ量が等しくなるように、優先度の割り当てを行う。

【0067】すなわち、図4では、伝送レート6Mbit/s、12Mbit/sに属する無線端末の数がそれぞれ10台、18Mbit/s、36Mbit/sに属する無線端末の数がそれぞれ20台であり、伝送レート6Mbit/s、12Mbit/sで送信されるデータの一定時間あたりの総量はそれぞれ1Mbit/s、伝送レート18Mbit/s、36Mbit/sで送信されるデータの一定時間あたりの総量はそれぞれ2Mbit/sである。

【0068】このため、伝送レート6Mbit/s、12Mbit/sに優先度3、18Mbit/sに対して優先度2、36Mbit/sに対して優先度1が割り当てられる。図4では、各優先度における一定時間あたりの総データ量はそれぞれ2Mbit/sとなる。

【0069】図5は、請求項2の発明の無線基地局100において、伝送レート管理表112と統計データ取得手段114から伝送レート別優先度管理表113を作成するための手段の第2の例を示す図である。図5の例では、図4と同様、伝送レート管理表112と統計データ取得手段114より、各伝送レート毎にその伝送レートを使用してデータ通信を行う無線端末の数と一定時間あたりの総データ量を計算する。

【0070】図5の例では、各伝送レートを使用して送信されるデータの一定時間あたりの総量と、その伝送レートの大きさに応じて優先度が割り当てられる。図5の例では、伝送レート6Mbit/s、12Mbit/s、18Mbit/s、36Mbit/sに属する無線端末の数はそれぞれ20台であり、一定時間あたりの総データ量はそれぞれ2Mbitである。

【0071】このとき最高の伝送レートは36Mbit/sであるため、36Mbit/sに対して最高優先度1を割り当て、この伝送レートにおける一定時間あたりの総データ量2Mbitを基準にその他の伝送レートの優先度を決定する。

【0072】図5の例では、伝送レート18Mbit/sは、36Mbit/sの次に高速な伝送レートであるため、優先度2が割り当てられる。図5の例では、優先度2が割り当てられた伝送レート18Mbit/sは優先度1が割り当てられた最高の伝送レート36Mbit/sの半分の伝送レートであるため、優先度2には優先度1の2倍のデータ量、すなわち4Mbitのデータ送信が許可される。

【0073】伝送レート18Mbit/sで送信されるデータの一定時間あたりの総量は、2Mbitである。

18Mbit/sの次に高速な伝送レート12Mbit/sで送信されるデータの一定時間あたりの総量も2Mbitであるため、伝送レート12Mbit/sに対しても優先度2が割り当てられる。

【0074】次に伝送レート6Mbit/sには優先度3が割り当てられる。なお、図5の例において、伝送レート18Mbit/sで送信されるデータの一定時間あたりの総量が4Mbit以上であった場合には優先度2が割り当てられる伝送レートは18Mbit/sだけとなり、12Mbit/sには優先度3が割り当てられる。

【0075】図6は、請求項2に記載の発明の制御を説明するフローチャートである。図6に記載の処理は、図2に示した無線基地局100におけるスケジューリング手段110が中継処理部120から受け度されたデータをアクセス制御手段に渡すまでの間の処理である。スケジューリング手段110は中継データが到着した場合（ステップS101）、ステップS102に進み前記中継データのヘッダ部に記されている宛先端末を読みとる。

【0076】次にステップS103に進み、伝送レート管理表112を用いて、その宛先端末へのデータ送信時に使用する伝送レートを調べる。到着した中継データの宛先端末が伝送レート管理表112に記されている場合は、該中継データの宛先端末に対応する伝送レートを取得し、伝送レート別キュー111の中の適切なキューにデータを挿入する（ステップS104）。

【0077】次にステップS105に進み、統計データ取得手段114により前記無線端末宛の統計データを更新し、この統計データ更新により伝送レート別優先度管理表113に記載されている各伝送レートと優先度の対応に変更が有るか否かの判断を行う（ステップS106）。伝送レート別優先度管理表113に変更がある場合は、ステップS107に進み前記伝送レート別優先度管理表を変更し、ステップS110に進む。

【0078】伝送レート別優先度管理表113に変更が無い場合は、ステップS110に進む。またステップS103における判断において、前記中継データの宛先端末が伝送レート管理表112に記されていない場合は、使用可能なデータ伝送レートの中で最も高速な伝送レートを使用すると判断し、前記伝送レートに対応する伝送レート別キュー111にデータを挿入する（ステップS108）。次にステップS109に進み、前記宛先端末とデータ送信時に使用するデータレートの対応を、伝送レート管理表112に新規に追記する。

【0079】次にステップS110において、伝送レート別キュー内にデータが有るか否かを判断する。データが存在しない場合にはステップS001に戻り、再び中継データが到着するか否かの判断を行う。データがキュー内に存在する場合には、ステップS111に進み、デ

ータの送信処理を行う。

【0080】なお、各伝送レート別キュー111は事前に伝送レート別優先度管理表113によりその伝送レートに応じた優先度がそれぞれ割り当てられている。データ送信処理時に、伝送レート別キューの選択は、前記優先度に応じて行われる。

【0081】次にステップS112において、データフレームを送信した後、そのデータ送信に使用する伝送レートに変更があるか無いかを判断し、変更が無い場合にはステップS101に戻り再び中継データが到着するかの判断を行い、変更がある場合にはステップS113に進み、前記伝送レート管理表112に記載されている前記送信宛先端末と新規伝送レートの対応を変更する。

【0082】次に、ステップS113における送信管理表112の更新により伝送レート別優先度管理表に変更があるか否かの判断をステップS014において行い、前記伝送レート別優先度管理表に変更が無い場合にはステップS101に戻り再び中継データが到着するかの判断を行い、変更がある場合には、ステップS115に進み、前記伝送レート別優先度管理表を更新する。

【0083】図7は本発明の実施の形態の第3の例を示す図であって、請求項3に対応する無線基地局の構成を示している。請求項3に記載の発明では、無線基地局は図3の構成に加え、統計データ取得手段114内部に各無線端末宛のデータ送信時の統計を取るためのカウンタ115を、並びに、スケジューリング手段110内部にタイマー116を持つ。

【0084】前記カウンタ115は、配下の無線端末数分の変数が用意されており、一定の時間間隔T<sub>a</sub>毎に無線基地局に到着した各無線端末宛のデータの平均伝送速度の結果が保持される。また前記タイマー116は、一定時間間隔T<sub>a</sub>毎にタイムアウトし、スケジューリング手段110はこれを機に統計データの演算を行う。

【0085】図8は、本発明の実施の形態の第3の例の制御を示すフローチャートである。スケジューリング手段110は、ステップS201でタイマー116を始動させ、ステップS202に進み中継データが到着しているかの判断を行う。中継データが到着した場合、ステップS203に進み前記中継データのヘッダ部に記されている宛先端末を読みとる。次にステップS204に進み、伝送レート管理表112を用いて、その宛先端末へのデータ送信時に使用する伝送レートを調べる。

【0086】到着した中継データの宛先端末が伝送レート管理表112に記載されている場合は、該中継データの宛先端末に対応する伝送レートを取得し、伝送レート別キュー111の中の適切なキューにデータを挿入する(ステップS205)。

【0087】また到着した中継データの宛先端末が伝送レート管理表112に記載されていない場合は、使用可

能なデータ伝送レートの中で最も高速な伝送レートを使用すると判断し、前記伝送レートに対応する伝送レート別キュー111にデータを挿入する(ステップS206)。

【0088】次にステップS207に進み、前記宛先端末とデータ送信時に使用するデータレートの対応を、伝送レート管理表112に新規に追記する。次にステップS208において、伝送レート別キュー内にデータがあるか否かを判断する。

【0089】データが存在する場合にはステップS009に進み、データの送信処理を行う。なお、各伝送レート別キュー111は事前に伝送レート別優先度管理表113によりその伝送レートに応じた優先度がそれぞれ割り当てられている。

【0090】データ送信処理時に、伝送レート別キューの選択は、前記優先度に応じて行われる。伝送レート別キュー内にデータが無い場合には、ステップS210に進む。ステップS210では、ステップS201でスタートさせたタイマー116がタイムアウトしたか否かの判断を行い、タイムアウトしていない場合には、ステップS211に進み、データフレームを送信した後、そのデータ送信の際に使用する伝送レートに変更があるか否かの判断を行う。

【0091】伝送レートに変更がない場合には、ステップS202に戻り、中継データの到着の有無の判断を行う。伝送レートに変更がある場合には、ステップS212に進み、伝送レート管理表を更新し、ステップS202へ戻る。

【0092】また、ステップS210の判断において、タイマー116がタイムアウトした場合、ステップS213に進み、データフレームを送信した後、そのデータ送信の際に使用する伝送レートに変更があるか否かの判断を行う。使用する伝送レートに変更が無い場合にはステップS215に進み、伝送レートに変更がある場合には、ステップS214に進み、伝送レート管理表112を更新した後、ステップS215へ進む。

【0093】ステップS215では、無線基地局100に到着した各無線端末宛のデータの平均伝送速度が計算され、ステップS216に進む。ステップS115の統計情報解析結果および伝送レート管理表112から、伝送レート別優先度管理表113を更新する(ステップS216)。その後、ステップS201に戻り、上記の制御を繰り返す。

【0094】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような構成を有しているので、以下に述べるような利点を有する。

【0095】すなわち、請求項1の発明によれば、無線基地局に複数のデータ伝送レート別の送信キューを用意し、マルチレート制御に優先制御を加えることにより、高速レートを使用するデータフレームを低速レートを

用して送信されるデータフレームより優先的に送信することが可能となる。

【0096】これにより、データ送信時に使用する伝送レートの高低に応じて、送信機会の多少を設定することが可能となり、高速な伝送レートを使用してデータの受信を行う無線端末はより高いパフォーマンスを得ることが可能となる。この結果、無線LANシステム全体の高パフォーマンス化を実現することができる。

【0097】請求項2の発明によれば、上記効果に加え、無線基地局から送信されたデータを、同一の伝送レートを使用して受信を行う無線端末の数、および受信するデータ量をデータ伝送レート毎に計算し、その結果から複数のデータ伝送レートおよびデータ伝送レート別キューへの優先度の割り当てを行うことが可能となる。

【0098】これにより、各伝送レートへの優先度の割り当てが、配下の無線端末の数の増減および無線端末宛のデータ量の増減等の時間変化に柔軟に応じて行うことが可能となる。この結果、無線LANシステム全体の高パフォーマンス化を実現することが可能となる。

【0099】請求項3の発明によれば、上記効果に加え、無線基地局が配下の無線端末宛のデータの統計を宛先無線端末毎にとる際に、一定時間毎の平均データ到達レートをを用いることで、演算を簡略化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第一の例を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態の第一の例の制御を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態の第二の例を示す図である。

【図4】請求項2に記載の発明の無線基地局において、伝送レート管理表から伝送レート別管理表を作成するた

めの手段の第1の例を示す図である。

【図5】請求項2に記載の発明の無線基地局において、伝送レート管理表から伝送レート別管理表を作成するための手段の第2の例を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態の第二の例の制御を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態の第三の例を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態の第三の例の制御を示す図である。

【図9】従来のデータ伝送時におけるマルチレート制御の例を示す図である。

【図10】従来のデータ伝送時における優先制御を示す図である。

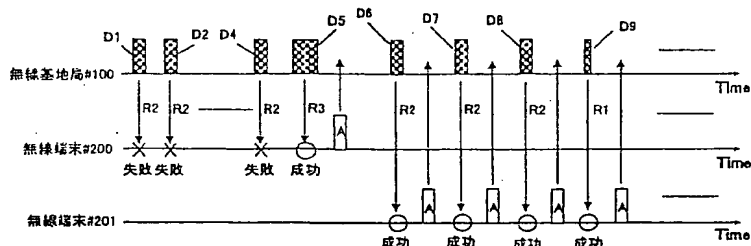
【図11】従来のマルチレート制御を用いたデータ伝送時の問題点の例を示す図である。

【符号の説明】

100	無線基地局
110	スケジューリング手段
111	伝送レート別キュー
112	伝送レート管理表
113	伝送レート別優先度管理表
114	統計データ取得手段
115	カウンタ
116	タイマー
120	中継処理手段
130	アクセス制御手段
140	下位レイヤ送信手段
150	受信処理手段
201~202	無線端末
D1~D9	データフレーム
R1、R2、R3	伝送レート (R1>R2>R3)
A	ACKフレーム

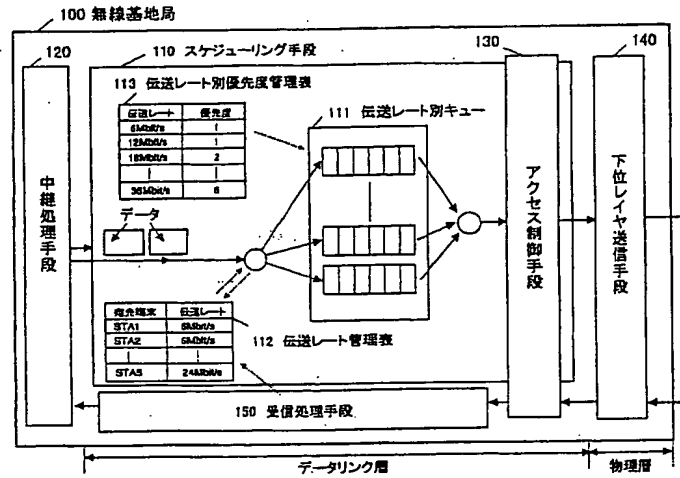
【図9】

図9 従来のデータ伝送時におけるマルチレート制御の例を示す図



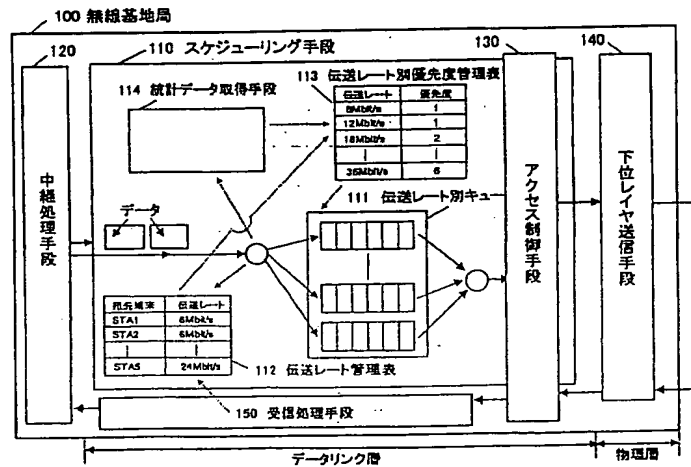
【図1】

図1 本発明の実施の形態の第一の例を示す図



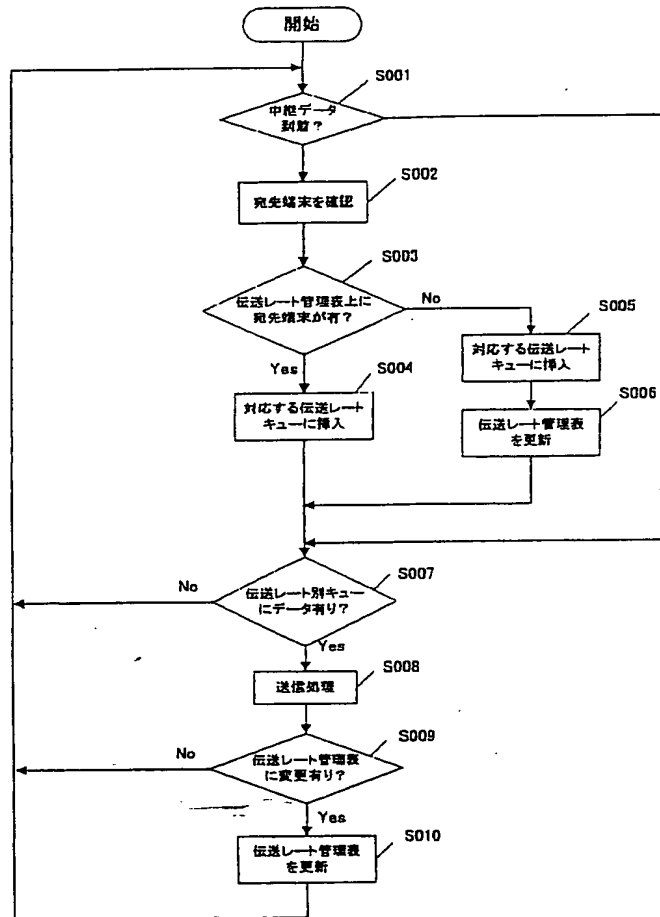
【図3】

図3 本発明の実施の形態の第二の例を示す図



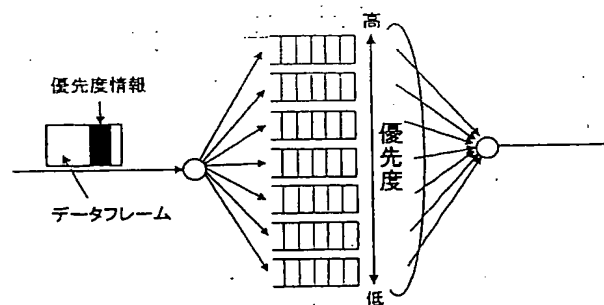
【図2】

図2 本発明の実施の形態の第一の例の制御を示す図



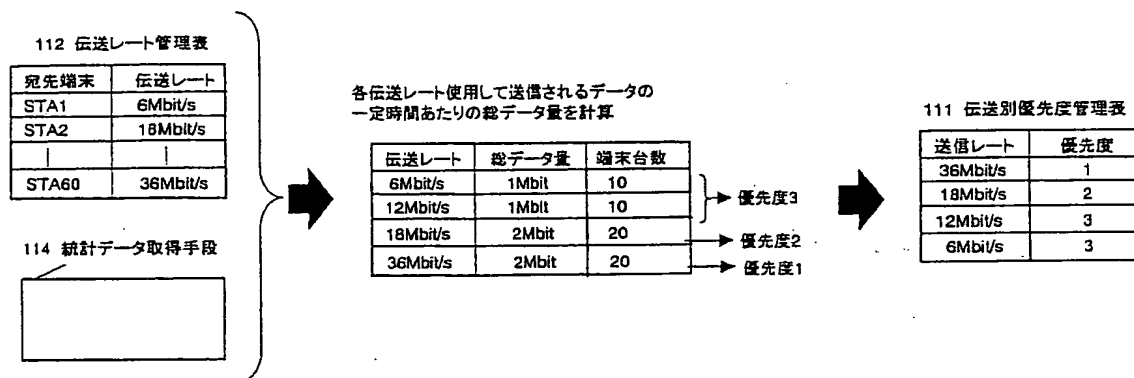
【図10】

図10 従来のデータ伝送時における優先制御を示す図



【図4】

図4 請求項2に記載の発明の無線基地局において、伝送レート管理表から伝送レート別優先度管理表を作成するための手段の第1の例を示す図



【図7】

図7 本発明の実施の形態の第三の例を示す図

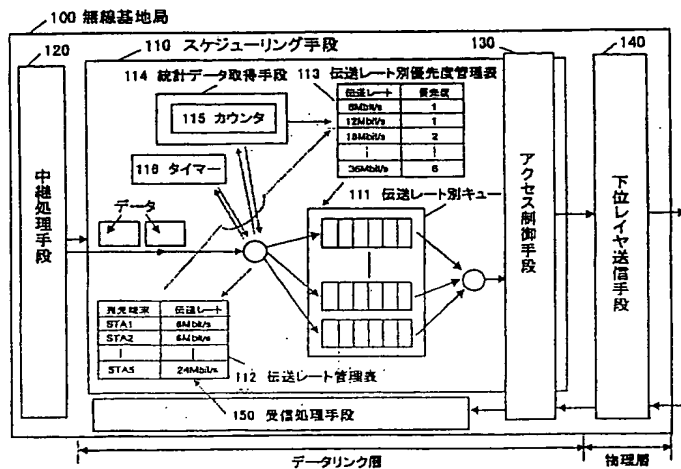
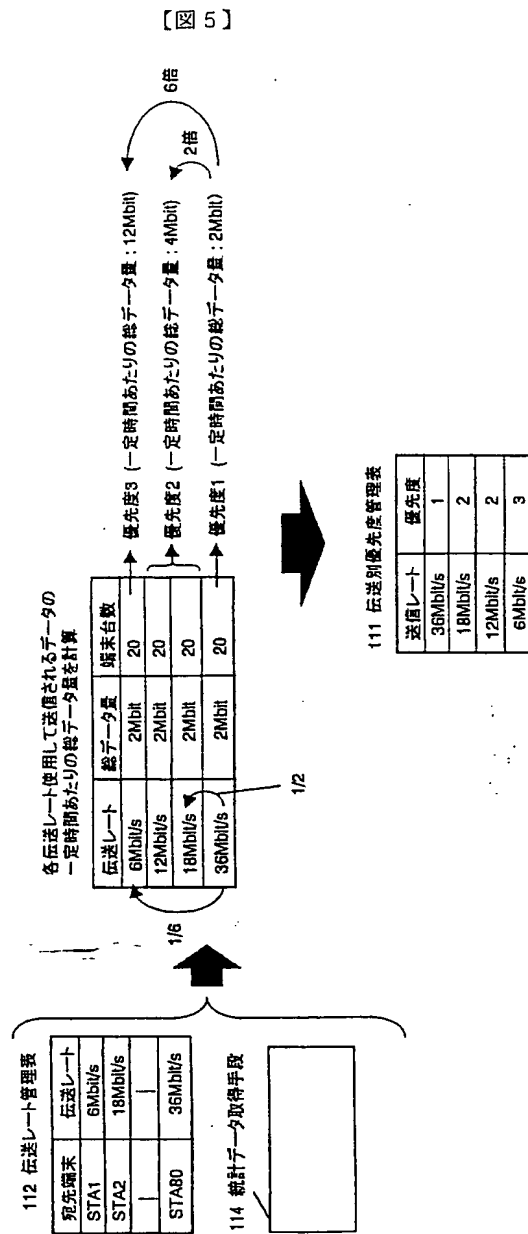
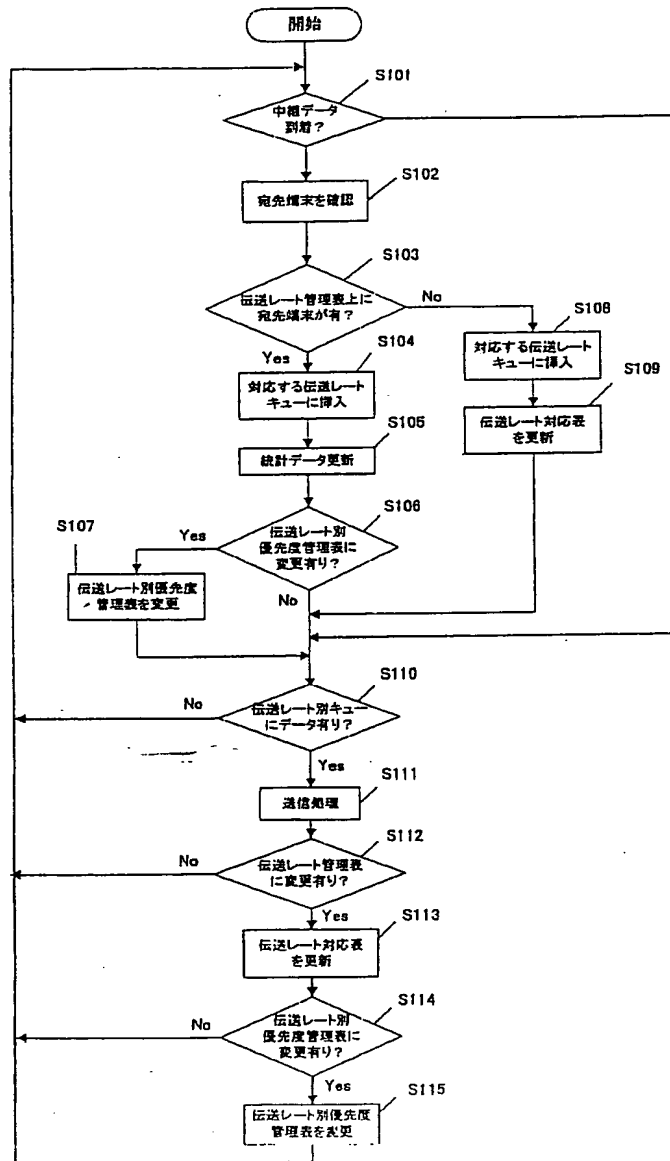


図5. 請求項2に記載の発明の無線基地局において、伝送レート管理表から伝送レート別優先度管理表を作成するための手段の第2の例を示す図



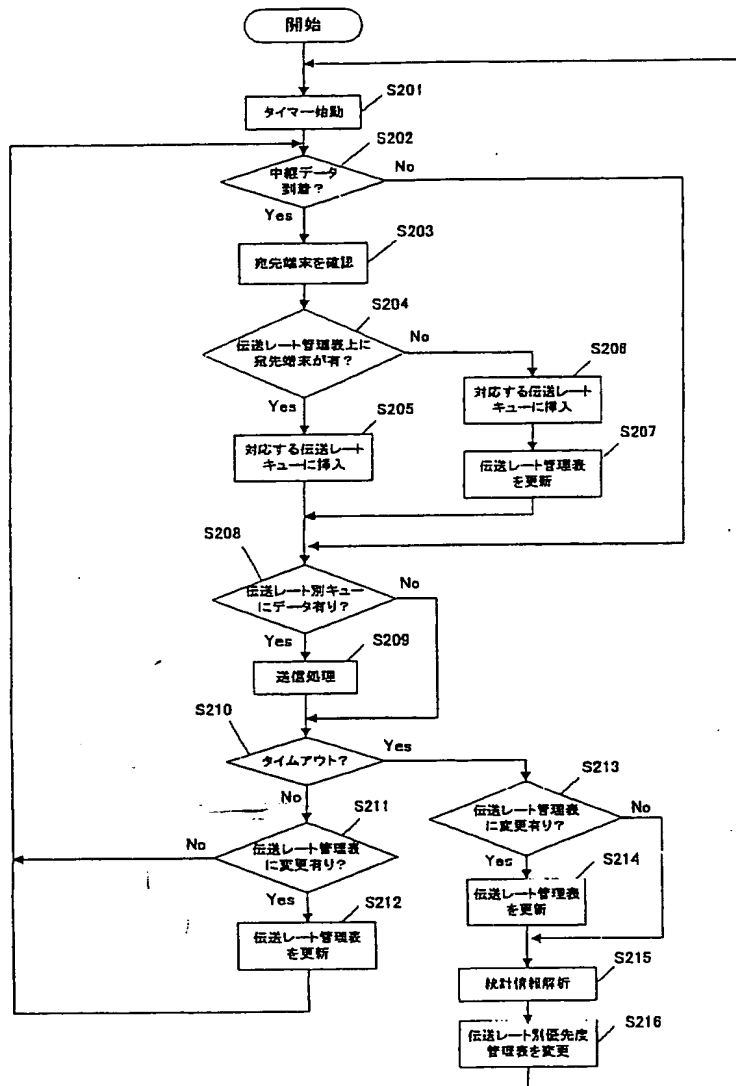
【図6】

図6 本発明の実施の形態の第二の例の制御を示す図



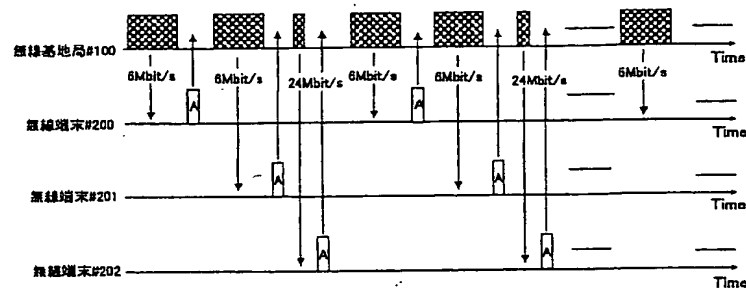
【図8】

図8 本発明の実施の形態の第三の例の制御を示す図



【図11】

図11 従来のマルチレート制御を用いたデータ伝送時の問題点の例を示す図



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

H04L 29/08

H04Q 7/38

識別記号

F I

H04B 7/26

H04L 13/00

タームコード(参考)

109A

307C

(72)発明者 飯塚 正孝

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 守倉 正博

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K028 AA11 BB04 EE12 KK32 LL02

LL15 TT05

5K033 AA01 BA15 CA08 CB17 DA01

DA19 DB13 DB17 EA06

5K034 AA01 DD02 EE03 MM08 MM21

5K067 AA13 BB02 BB21 DD11 EE72

GG04